

به نام خدا

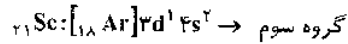
بخش ۲

خواص تناوبی عنصرها

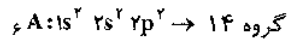
- ۱- گزینهی «۳» در زمان مندلیف، هنوز الکترون و پروتون کشف نشده بود و مندلیف اساس جدول خود را بر مبنای افزایش تدریجی جرم اتمی عنصرها بنا نهاده بود. در ضمن، مندلیف عنصرهای مشابه را در یک ستون مرتب کرد نه در یک ردیف از جدول.
- ۲- گزینهی «۱»
- ۳- گزینهی «۳» مندلیف قانون تناوبی خود را بر اساس «افزایش جرم اتمی» بیان کرده بود، ولی بعدها با کشف «عدد اتمی»، این قانون اصلاح شد و مبنای تنظیم عنصرها، «افزایش عدد اتمی» قرار گرفت.
- ۴- گزینهی «۲» اولین ستون عنصرهای واسطه، یعنی گروه ۳ با ۳۲ عنصر، طولانی‌ترین گروه جدول تناوبی است. در این گروه، عنصرهای اسکاندیم (Sc)، یتیم (Y)، لانتان (La) و اکتینیم (Ac) وجود دارند. هم‌چنین ۱۴ عنصر لانتانید و ۱۴ عنصر اکتینید نیز در این گروه قرار دارند.
- ۵- گزینهی «۴» دوره‌ی اول جدول با ۲ عنصر و دوره‌ی ششم جدول با ۳۲ عنصر، به ترتیب کوتاه‌ترین و بلندترین دوره‌های جدول تناوبی هستند.
- ۶- گزینهی «۱» دوره‌های اول، پنجم و ششم به ترتیب با ۲، ۱۸ و ۳۲ عنصر کامل شده‌اند. اما دوره‌ی هفتم هنوز کامل نشده است.
- ۷- گزینهی «۳» لانتانیدها و اکتینیدها را دسته‌ی «f» جدول تناوبی می‌گویند. در لانتانیدها، اوربیتال‌های ۴f و در اکتینیدها، اوربیتال‌های ۵f الکترون می‌پذیرند.
- ۸- گزینهی «۲» لانتانیدها و اکتینیدها هر دو متعلق به گروه ۳ می‌باشند.
- ۹- گزینهی «۱» دوره‌ی هفتم جدول تناوبی از عنصر ۸۷ شروع می‌شود و اکتینیدها با اعداد اتمی ۱۰۳-۹۰ در این دوره قرار دارند.
- ۱۰- گزینهی «۲» ۱۴ عنصر پس از La جزء لانتانیدها می‌باشند؛ $57 + 14 = 71$ همان‌طور که در گزینه‌ی نکات ملاحظه کردید، لانتانیدها اعداد اتمی ۷۱-۵۸ را شامل می‌شوند.
- ۱۱- گزینهی «۴»
- ۱۲- گزینهی «۳»
- ۱۳- گزینهی «۳» تناوب سوم جدول تناوبی شامل عنصرهای ۱۱-۱۸ است. پس Na ، P و Ar هم دوره می‌باشند.
- تشریح گزینه‌های دیگر:
- گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴): این گزینه‌ها شامل یک گاز نجیب و عنصر پس از آن هستند. بنابراین عنصرهای مذکور هم تناوب نمی‌باشند.
- ۱۴- گزینهی «۱» تناوب چهارم جدول شامل عنصرهای ۱۹-۳۶ است، پس عنصرهای K ، Mn و Se هم دوره می‌باشند.
- تشریح گزینه‌های دیگر:
- گزینه‌های (۲) و (۴): در این گزینه‌ها، یک گاز نجیب و عنصر پس از آن دیده می‌شود، که نمی‌توانند هم تناوب باشند.

- ۱۵- گزینهی «۳»
 (دورهی چهارم) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^1$
- ۱۶- گزینهی «۳»
 ۱۷- گزینهی «۲»
 تناوب چهارم با فلز قلیایی پتاسیم (۱۹K) آغاز و به گاز نجیب کریپتون (۳۶Kr) ختم می‌شود، پس ۱۹K ،
 $23V$ و $35Br$ هم تناوب می‌باشند.
 تشریح گزینه‌های دیگر:
 گزینهی (۱): گاز نجیب $18Ar$ و فلز قلیایی $19K$ مربوط به دو دورهی پیاپی هستند.
 گزینه‌های (۳) و (۴): در این گزینه‌ها عنصرهای هم گروه به چشم می‌خورند که مسلماً نمی‌توانند هم دوره باشند: $3Li$ با $19K$ و $8O$ با $16S$ هم گروه هستند.
- ۱۸- گزینهی «۳»
 دورهی سوم جدول تناوبی شامل عنصرهای ۱۸-۱۱ است، پس $12Mg$ و $18Ar$ در یک دوره هستند.
 تشریح گزینه‌های دیگر:
 $9F$ و $1Ne$ در دورهی دوم و $20Ca$ در دورهی چهارم قرار دارند.
 دورهی سوم جدول تناوبی شامل عنصرهای ۱۸-۱۱ است، پس $17Cl$ ، $14Si$ و $11Na$ هم دوره می‌باشند.
 توضیح نکات درسی و تستی:
 در این گونه تست‌ها، دو نوع گزینه را به آسانی می‌توان حذف کرد. یکی گزینه‌هایی که شامل دو عنصر هم گروه هستند (مانند گزینهی ۳) و دوم، گزینه‌هایی که شامل یک گاز نجیب و عنصر پس از آن هستند، زیرا گاز نجیب آخرین عنصر یک دوره و عنصر پس از آن، یعنی فلز قلیایی، اولین عنصر دورهی بعدی است (مانند گزینه‌های ۱ و ۲).
- ۲۰- گزینهی «۲»
 با توجه به ضریب زیرلایه‌ی s ، عنصرهای A ، B ، C و D به ترتیب در تناوب‌های ۵، ۳، ۴ و ۴ قرار دارند.
 ۲۱- گزینهی «۴»
 با توجه به آرایش الکترونی $[18Ar]3d^2 4s^2$ این عنصر در دورهی چهارم و گروه پنجم جای دارد. بنابراین پنجمین عنصر از دورهی چهارم است.
- ۲۲- گزینهی «۴»
 آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت اتم این عنصر به صورت $3^3 3p^3 3s^2$ است و به گروه شانزدهم از تناوب سوم جدول تعلق دارد.
- ۲۳- گزینهی «۴»
 با توجه به این که بیش از $3p$ ، تراز $3s$ از الکترون پر می‌شود، آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت این عنصر به صورت $3^1 3p^1 3s^2$ است؛ پس به گروه سیزدهم از تناوب سوم تعلق دارد.
- ۲۴- گزینهی «۲»
 آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت این عنصر به صورت $4^4 3p^4 3s^2$ است، پس در گروه شانزدهم و تناوب ۳ جای دارد.
- ۲۵- گزینهی «۲»
 با توجه به ضریب ۴ برای تراز s ، این عنصر در تناوب چهارم قرار دارد و با توجه به مجموع الکترون‌های $3d$ و $4s$ ، گروه آن ۶ می‌باشد.
- ۲۶- گزینهی «۱»
 در عنصر موردنظر، آرایش الکترونی، باید به صورتی ختم شود که ضریب تراز s برابر ۴ و مجموع الکترون‌های ترازهای $4s$ و $3d$ برابر ۱۱ باشد. بنابراین، آرایش مورد نظر به صورت $3d^1 4s^1$ است.
 تشریح گزینه‌های دیگر:
 گزینهی (۳): آرایش $3d^9 4s^2$ وجود خارجی ندارد و باید به صورت $3d^1 4s^1$ نوشته شود.
- ۲۷- گزینهی «۳»
 با توجه به مجموع الکترون‌های $4s$ و $4p$ ، این عنصر در گروه ۱۷ قرار دارد. برای پیدا کردن عدد اتمی آن، اگر عدد اتمی گاز نجیب هم دوره‌ی این عنصر، یعنی $36Kr$ را بلد باشیم، کافی است یکی از آن کم کنیم تا به عدد اتمی عنصری از گروه ۱۷ در همان دوره برسیم. در غیر این صورت، آرایش الکترونی عنصر را تا تراز $4p^5$ رسم و تعداد الکترون‌ها را جمع می‌کنیم:
- 35 پروتون $\rightarrow 35$ الکترون $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^5$

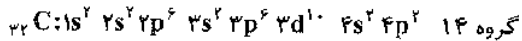
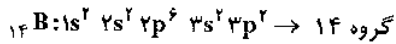
۲۸- گزینه‌ی «۲»



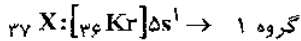
راه دوم: می‌دانیم عنصرهای واسطه دوره‌ی ۴ اعداد اتمی ۳۰-۲۱ می‌باشند، پس گزینه‌ی (۱) و (۴) حذف می‌شود. از طرف دیگر، گروه سوم اولین ستون از عنصرهای واسطه است، پس باید عدد اتمی ۲۱ را انتخاب کنیم.



۲۹- گزینه‌ی «۱»



۳۰- گزینه‌ی «۴»

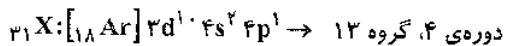


راه دوم: عنصر شماره‌ی ۳۷، عنصر بعد از ${}_{36}\text{Kr}$ ، یعنی گاز نجیب دوره‌ی چهارم می‌باشد، پس باید فلز قلیایی دوره‌ی پنجم باشد.

گروه ۱۴ اصلی شامل عنصرهای C، Si، Ge، Sn، و Pb می‌باشد.

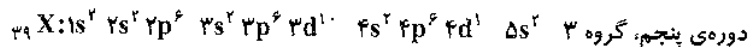
۳۱- گزینه‌ی «۴»

۳۲- گزینه‌ی «۳»

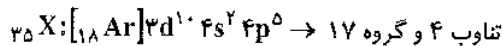


راه دوم: عنصر ۳۱، به پنج خانه عقب‌تر از عنصر ${}_{36}\text{Kr}$ ، یعنی گاز نجیب دوره‌ی چهارم تعلق دارد، پس هم دوره با آن بوده، و در گروه ۱۳ قرار داد.

۳۳- گزینه‌ی «۳»

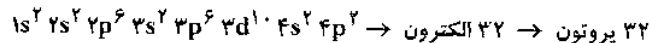


۳۴- گزینه‌ی «۳»



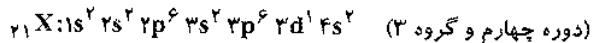
راه دوم: عنصر شماره‌ی ۳۵، عنصر قبل از ${}_{36}\text{Kr}$ ، یعنی گاز نجیب تناوب چهارم است. بنابراین، در تناوب ۴ و گروه ۱۷ قرار دارد.

۳۵- گزینه‌ی «۴» آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت عنصر موردنظر به صورت $4s^2 4p^2$ است که با رسم آرایش الکترونی آن تا تراز $4p^2$ و جمع زدن مقدار الکترون‌ها، به عدد اتمی آن می‌رسیم:

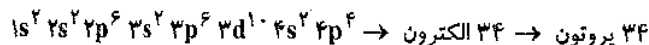


راه دوم: عنصر موردنظر، در چهار خانه پیش از گاز نجیب دوره‌ی چهارم، یعنی ${}_{36}\text{Kr}$ قرار دارد، پس عدد اتمی آن برابر $36 - 4 = 32$ است.

۳۶- گزینه‌ی «۴»



۳۷- گزینه‌ی «۴» آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت این عنصر به صورت $4s^2 4p^4$ می‌باشد که با رسم آرایش الکترونی آن تا تراز $4p^4$ و جمع زدن تعداد الکترون‌ها، به عدد اتمی آن می‌رسیم:



راه دوم: عنصر موردنظر، در دو خانه پیش از گاز نجیب دوره‌ی چهارم، یعنی ${}_{36}\text{Kr}$ قرار دارد، پس عدد اتمی آن برابر با $36 - 2 = 34$ است.

۳۸- گزینه‌ی «۳» دوره‌ی پنجم، گروه ۷ \rightarrow $X: [Kr] 4d^5 5s^2$ \rightarrow $X: [Kr] 4d^5 5s^2$
 راه دوم: می‌توانیم از عنصر Kr ۳۶ هفت خانه به جلو برویم. در این صورت به پنجمین ستون عنصرهای واسطه در دوره‌ی پنجم می‌رسیم که متعلق به گروه ۷ است.

۳۹- گزینه‌ی «۴» آرایش الکترونی عنصر موردنظر به $4d^1 5s^1$ ختم می‌شود:

47 پروتون \rightarrow 47 الکترون \rightarrow $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^1 4p^6 4d^1 5s^1$
 راه دوم: اگر از گروه ۱۱ هفت خانه جلو برویم، به گروه گازهای نجیب می‌رسیم، پس عدد اتمی عنصر موردنظر ۷ عدد کم‌تر از گاز نجیب هم دوره‌ی آن، یعنی Xe ۵۴ است: $54 - 7 = 47$

۴۰- گزینه‌ی «۳» آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت این عنصر به صورت $3s^2 3p^2$ است، پس به گروه چهاردهم از دوره‌ی سوم تعلق دارد.

۴۱- گزینه‌ی «۱» در لایه‌ی ظرفیت عنصر موردنظر، ضریب تراز s باید برابر ۴ و مجموع الکترون‌های s و p باید برابر ۵ باشد، پس آرایش موردنظر به صورت $4s^2 4p^3$ است.

۴۲- گزینه‌ی «۲» اعداد اتمی ۳۹-۴۸، عنصرهای واسطه‌ی تناوب پنجم را تشکیل می‌دهند. تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴) به ترتیب Rb (گروه ۱)، Br (گروه ۱۷) و Se (گروه ۱۶) می‌باشند.

۴۳- گزینه‌ی «۱» اعداد اتمی عنصرهای گروه گازهای بی‌اثر به ترتیب عبارتند از ۲، ۱۰، ۱۸، ۳۶، ۵۴ و ۸۶.

۴۴- گزینه‌ی «۱» آرایش الکترونی عنصرهای واسطه‌ی گروه ۴ به صورت $(n-1)d^2 ns^2$ است، پس در تراز d آن‌ها ۲ الکترون وجود دارد.

۴۵- گزینه‌ی «۴» اولین عنصر واسطه، اسکاندیم (Sc) است.

۴۶- گزینه‌ی «۲» آرایش $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ مربوط به عنصری از دوره‌ی ۴ و آرایش $1s^2 2s^2 2p^3$ مربوط به عنصری از گروه ۱۵ اصلی می‌باشد. بنابراین، عنصر X در گروه ۱۵ و دوره‌ی چهارم قرار دارد. حالا اگر عنصرهای گروه ۱۵ را بلند باشیم، به آسانی خواهید دانست که این عنصر، سومین عنصر این گروه، یعنی آرسنیک (As) است. در غیر این صورت، باید آرایش الکترونی آن را رسم کنید تا به آرایش $4s^2 4p^3$ برسید و سپس تعداد الکترون‌ها را بشمارید:

33 پروتون \rightarrow 33 الکترون \rightarrow $X: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^3$

۴۷- گزینه‌ی «۴» منظور از این تست آن است که عنصر ۳۲ با کدام عنصر هم گروه است. عنصر ۳۲، ژرمانیم و عنصر ۵۰، قلع می‌باشد که هر دو در گروه ۱۴ قرار دارند. به آرایش الکترونی این دو عنصر توجه کنید:

32 Ge: $[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^2$

50 Sn: $[Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^2$

راه دیگر: با استفاده از اعداد اتمی گازهای نجیب، متوجه می‌شویم که عنصر ۳۲، چهار خانه پیش از Kr ۳۶ و عنصر ۵۰ نیز چهار خانه پیش از Xe ۵۴ قرار دارد:

$54 - 4 = 50$

۴۸- گزینه‌ی «۳» عنصر ۳۱، گالیوم و عنصر ۴۹، ایندیم می‌باشد. به آرایش الکترونی این دو عنصر توجه کنید:

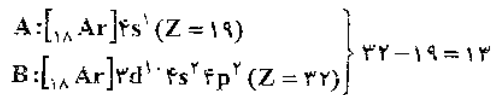
31 Ga: $[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^1$

49 In: $[Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^1$

راه دیگر: اگر اعداد اتمی گازهای نجیب را از بر باشید، می‌توانید چنین محاسبه کنید که عنصر ۳۱، پنج شماره پیش از Kr ۳۶ است، پس اگر از Xe ۵۴ هم پنج شماره کم کنید، به عنصر ۴۹ می‌رسید: $54 - 5 = 49$

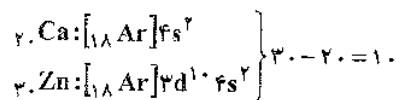
$54 - 5 = 49$

۴۹- گزینه‌ی «۳»



۵۰- گزینه‌ی «۴» آرایش الکترونی X_{31} به صورت $[18Ar] 3d^1 4s^2 4p^1$ است، پس در دوره‌ی چهارم و گروه ۱۳ قرار دارد. این عنصر با Al_{13} هم گروه و با Ge_{32} هم دوره است.

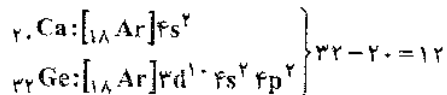
۵۱- گزینه‌ی «۲» در دوره‌ی چهارم، عنصرهای گروه ۲ و ۱۲ به ترتیب Ca و Zn می‌باشند.



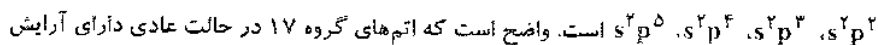
۵۲- گزینه‌ی «۴» عنصرهای گروه‌های ۲ و ۱۲ از دوره‌ی چهارم به ترتیب Ca و Zn هستند. واضح است که بین دو عدد ۲۰ و ۳۰، ۹ عدد دیگر می‌تواند وجود داشته باشد.

توجه: گاهی تفاوت اعداد اتمی دو عنصر را می‌خواهند و گاهی تعداد عنصر میان آن دو را. نکته‌ی مهم آن است که تفاوت اعداد اتمی دو عنصر در جدول، همیشه یکی بیش‌تر از تعداد عنصرهای میان آن دو است. مثلاً بین دو عنصر متوالی، هیچ عنصری قرار ندارد، ولی اختلاف عدد اتمی آن‌ها برابر یک است.

۵۳- گزینه‌ی «۴» در تناوب چهارم، عنصرهای گروه ۲ و ۱۴ به ترتیب Ca و Ge می‌باشند.



۵۴- گزینه‌ی «۲» آرایش الکترونی آخرین لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها در گروه‌های ۱۴، ۱۵، ۱۶ و ۱۷ به ترتیب به صورت



یعنی دارای ۳ اوربیتال جفت الکترونی می‌باشند.

۵۵- گزینه‌ی «۱» با توجه به آرایش $5s^2 5p^4$ ، این عنصر در گروه شانزدهم و دوره‌ی ۵ قرار دارد.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه‌ی (۲): این عنصر از دسته‌ی p می‌باشد؛ چون تراز p آن در حال پر شدن است.

گزینه‌ی (۳): عدد اتمی این عنصر برابر ۵۲ می‌باشد: $52Te: [36Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^4$

گزینه‌ی (۴): زیر لایه‌ی $4f$ در اتم این عنصر، فاقد الکترون است. پس لایه‌ی اصلی چهارم در آن، هنوز به طور کامل پر نشده است.

۵۶- گزینه‌ی «۲» سومین سطح انرژی ($n=3$ یا M) گنجایش حداکثر ۱۸ الکترون را دارد (با استفاده از رابطه‌ی $2n^2$). پس

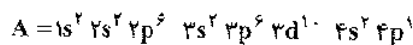
هیچ اتمی نمی‌تواند در ترازهای سطح سوم خود ۲۰ الکترون داشته باشد.

تشریح گزینه‌های دیگر:

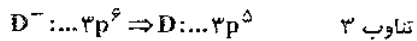
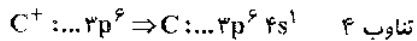
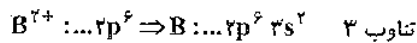
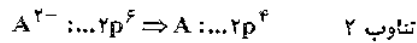
گزینه‌ی (۱): این اتم مربوط به عنصری از گروه ۱۳ و دوره‌ی چهارم است، زیرا با توجه به آرایش الکترونی، اتم A در آخرین لایه سه الکترون دارد لذا در گروه ۱۳ قرار دارد.

گزینه‌های (۳) و (۴): آرایش الکترونی کامل اتم A به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$ است. مشخص است که این اتم دارای ۳۱ الکترون است و این الکترون‌ها هفت تراز $1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 3d$ و $4s$ را پر کرده‌اند (تراز $4p$ هنوز پر نشده است).

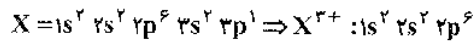
گروه ۱۳، دوره‌ی چهارم $2+1=3$



۵۷- گزینهی «۳»



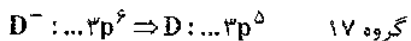
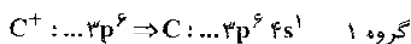
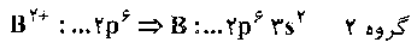
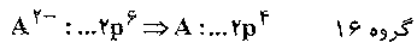
۵۸- گزینهی «۴» آرایش الکترونی عنصر X را رسم می‌کنیم تا به آرایش $3s^2 3p^1$ برسیم. سپس از آن سه الکترون جدا می‌کنیم تا آرایش یون X^{3+} به دست آید.



۵۹- گزینهی «۱» اگر به آرایش $4p^6$ سه الکترون اضافه کنیم: به آرایش $4d^1 5s^2$ می‌رسیم که نشان می‌دهد اتم M در دوره‌ی پنجم و گروه ۳ جای دارد.

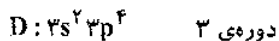
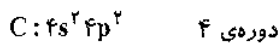
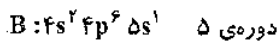
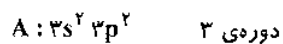
۶۰- گزینهی «۳» چون اتم X پس از جدا شدن ۳ الکترون از آن: به آرایش $3p^6$ رسیده است، به این آرایش، ۳ الکترون دیگر اضافه می‌کنیم و به آرایش $3d^1 4s^2$ می‌رسیم. بنابراین، اتم X در دوره‌ی چهارم و گروه ۳ جای دارد.

۶۱- گزینهی «۴»

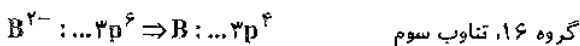
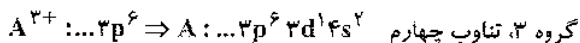


۶۲- گزینهی «۴» موقعیت یک عنصر در جدول، فقط به تعداد پروتون‌های آن بستگی دارد. بنابراین، بار X^{2-} نباید ذهن شما را به خود متوجه کند؛ این عنصر دارای ۱۶ پروتون است و با آرایش $[1, Ne] 3s^2 3p^6$ در گروه ۱۶ جای دارد.

۶۳- گزینهی «۲»



۶۴- گزینهی «۲»



تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه‌ی (۱): ظرفیت A برابر ۳ و ظرفیت B برابر ۲ می‌باشد، پس فرمول ترکیب آن‌ها به صورت A_3B_2 است. (Sc_3S_2).

گزینه‌ی (۳): اگر این گزینه را انتخاب کرده‌اید، به تراز $3s^2$ پیش از تراز $3p^4$ دقت نکرده‌اید.

گزینه‌ی (۴): عدد اتمی A برابر ۲۱ است.

۶۵- گزینهی «۱» اگر از آرایش $4p^6$ سه الکترون کم کنیم، به آرایش اتم X می‌رسیم که به صورت $3p^3 4s^2$ است. بنابراین، اتم X در گروه ۱۵ و تناوب ۴ قرار دارد.

۶۶- گزینهی «۱»

A: ... $4s^2$ گروه ۲

B: ... $4p^2$ گروه ۱۴

C: ... $2p^6 3s^2$ گروه ۲

D: ... $3p^5$ گروه ۱۷

۶۷- گزینهی «۱» برای رسیدن به آرایش الکترونی اتم‌های A و D ، باید از A^{2-} دو الکترون کم و به D^{2+} دو الکترون اضافه کنیم، پس آرایش A به $3p^4$ و D به $4s^2$ ختم می‌شود. به این ترتیب، اتم A در گروه شانزدهم از دورهی سوم و اتم D در گروه ۲ از دورهی چهارم قرار دارد.

۶۸- گزینهی «۲» هیچ اتمی نمی‌تواند ۷ الکترون از دست بدهد و به یون $7+$ تبدیل شود. این عمل، مستلزم انرژی یونش فوق‌العاده زیادی است که سطح انرژی یون فرضی را بسیار بالا برده، آن را بسیار ناپایدار می‌کند. تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴): عنصر موردنظر، Mn است که دارای آرایش الکترونی $25Mn: [18Ar]3d^5 4s^2$ واقع در گروه ۷ از دورهی چهارم می‌باشد. Mn^{2+} پایدارترین کاتیون Mn است که به آرایش $3d^5$ ختم می‌شود.

۶۹- گزینهی «۴» آرایش الکترونی عنصر ۳۷ به صورت $[36Kr]4s^1$ است، پس در تناوب پنجم و گروه اول جای دارد و دارای چهار جهش بزرگ در انرژی‌های متوالی یونش خود است. توضیح نکات درسی و تستی:

تعداد جهش بزرگ در هر اتم، یک عدد کم‌تر از شماره‌ی دورهی آن اتم است.

تعداد جهش بزرگ = ۱ - دوره یا تناوب

۷۰- گزینهی «۳» آرایش الکترونی عنصر ۳۴ به صورت $[18Ar]3d^{10} 4s^2 4p^2$ است، پس لایه‌ی ظرفیت آن ۶ الکترونی است، نه ۴ الکترونی.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴): اتمی که آرایش آن به $s^2 p^4$ ختم می‌شود، با گرفتن ۲ الکترون و تشکیل یون پایدار M^{2-} ، به آرایش گاز نجیب می‌رسد. این عنصر در گروه ۱۶ و با S هم گروه است، پس با آن تشابه خواص دارد.

۷۱- گزینهی «۴»

۷۲- گزینهی «۳»

۷۳- گزینهی «۱»

۷۴- گزینهی «۱»

۷۵- گزینهی «۱»

۷۶- گزینهی «۴»

۷۷- گزینهی «۴» فعال‌ترین عنصرهای فلزی متعلق به گروه ۱ می‌باشند و فعال‌ترین نافلزها در گروه ۱۷ قرار دارند.

۷۸- گزینهی «۱»

۷۹- گزینهی «۳» اورانیم (U) جزو عنصرهای پرتوزا بوده و هسته‌ی آن ناپایدار است. بنابراین ساختار هسته‌ی آن در مقایسه با آرایش الکترونی آن اهمیت کاربردی بیش‌تری دارد.

- ۸۰- گزینهی «۳» سیلیسیم یک شبه فلز است و سطح درخشان داشته و نیمه رساناست اما شکل پذیر نبوده و شکننده است. ضمناً، سیلیسیم همراه با اکسیژن جزو فراوانترین عنصرهای موجود در پوسته زمین است.
- ۸۱- گزینهی «۲» در لانتانیدها، اوربیتالهای زیر لایه $4f$ در حال پر شدن است.
- ۸۲- گزینهی «۲» فعالیت شیمیایی فلزهای قلیایی در گروه آنها، از بالا به پایین بیش تر می شود. تشریح گزینههای دیگر:
- گزینهی (۱): فعالیت شیمیایی هالوژن ها در گروه آنها، از بالا به پایین کم تر می شود.
- گزینهی (۳): فعالیت شیمیایی فلزهای قلیایی خاکی کم تر از فلزهای قلیایی است.
- گزینهی (۴): فعالیت شیمیایی فلزهای واسطه کم تر از فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی است.
- ۸۳- گزینهی «۱» در هر دوره بزرگترین شعاع اتمی مربوط به فلزهای قلیایی و کمترین شعاع مربوط به گازهای نجیب است.
- ۸۴- گزینهی «۱» با حرکت از چپ به راست در یک دوره جدول تناوبی هر اتم یک پروتون و یک الکترون بیش تر از اتم پیش از خود دارد. از آنجا که سطح انرژی تازه ای اضافه نمی شود، الکترون ها به همان سطح انرژی افزوده می شوند و با افزایش تعداد پروتون ها در هسته بار مثبت آن زیاد می شود و در نتیجه نیروی جاذبه ای بیش تری بر الکترون های بیرونی اتم وارد می شود. در این صورت الکترون ها به هسته نزدیک تر شده، اندازه ای اتم کاهش می یابد.
- ۸۵- گزینهی «۳» در هر گروه از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می یابد و در هر دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می یابد.
- ۸۶- گزینهی «۲»
- ۸۷- گزینهی «۲»
- ۸۸- گزینهی «۳»
- ۸۹- گزینهی «۲»
- ۹۰- گزینهی «۳» در هر گروه از جدول تناوبی از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می یابد.
- ۹۱- گزینهی «۲» بار مؤثر هسته برای عنصرهای یک تناوب از جدول، از چپ به راست بیش تر می شود. شعاع اتمی در یک تناوب از چپ به راست کم تر می شود.
- ۹۲- گزینهی «۲»
- ۹۳- گزینهی «۱» در نمودار E_1 نسبت به Z ، قسمت صعودی از B تا C بیانگر عنصرهای دوره دوم و قسمت صعودی از D تا E بیانگر دوره سوم جدول می باشد. روشن است که نقاط ماکزیمم در هر دوره (A ، C و E) مربوط به گازهای نجیب و نقاط می نیمم (B ، D و F) مربوط به فلزهای قلیایی است. تشریح گزینههای دیگر:
- گزینهی (۴): D و B هر دو فلز قلیایی و D پایین تر از B است، پس خاصیت فلزی آن از B بیش تر است.
- ۹۴- گزینهی «۱» در فلز قلیایی نسبت به گاز نجیب قبل از آن، یک لایه جدید به مدارهای الکترونی اتم اضافه می شود، پس آخرین الکترون در فاصله دورتری از هسته و در سطح انرژی بالاتر قرار می گیرد. تشریح گزینههای دیگر:
- گزینههای (۲) و (۳): بزرگ تر بودن عدد اتمی یا جرم اتمی، ارتباطی به انرژی یونش ندارد. مثلاً عدد اتمی و جرم اتمی ^{23}Na از ^{40}K کم تر و عدد اتمی و جرم اتمی ^{40}K از ^{23}Na بیش تر است، ولی E_1 در Ne نسبت به Na بیش تر و در K نسبت به Na کم تر است.
- گزینهی (۴): وجود الکترون منفرد نیز ملاکی برای مقایسه E_1 نیست. مهم آن است که این الکترون در کدام لایه الکترونی و در چه فاصله ای از هسته قرار دارد.

- ۹۵- گزینهی «۴» انرژی نخستین یونش اتم X از Li کم تر است، پس می تواند عنصری هم گروه با Li و در دوره ی پایین تر از آن باشد. (یعنی اتم K) تشریح گزینه های دیگر:
- گزینه های (۱) و (۲): E_1 در Be و H از Li بیش تر است.
- گزینه ی (۳): E_1 در He، هم از Li و هم از Ne بیش تر است.
- ۹۶- گزینه ی «۲» هر چه تمایل اتم به جذب و نگهداری الکترون های خود بیش تر باشد، جدا کردن الکترون از آن دشوارتر و E_1 آن بیش تر خواهد بود. به همین دلیل، عنصر B که دارای بیش ترین E_1 است، پاسخ سؤال می باشد.
- ۹۷- گزینه ی «۳» He و Li^+ دارای یک لایه ی الکترونی و F و Ne^+ دارای ۲ مدار الکترونی هستند. پس یا He یا Li^+ جواب است. اما در مقایسه میان این دو، چون هر دو «هم الکترون» هستند و بار هسته ی Li^+ بیش تر است، انرژی یونش آن نیز بیش تر می باشد.
- ۹۸- گزینه ی «۱» در هر گروه از بالا به پایین، با افزایش شعاع اتمی، انرژی نخستین یونش کاهش می یابد.
 $E_1: He > Ne > Ar > Kr > Xe > Rn$
- ۹۹- گزینه ی «۳» آرایش ns^1 مربوط به گروه اول است که کم ترین انرژی نخستین یونش را دارد. از بین $4s^1$ و $5s^1$ نیز انرژی نخستین یونش مربوط به آرایش $5s^1$ کم تر است، زیرا در دوره ی پایین تری نسبت به آرایش $4s^1$ قرار دارد.
- ۱۰۰- گزینه ی «۱» در هر دوره، انرژی نخستین یونش عنصر گروه ۴ از ۳ بیش تر است. تشریح گزینه های دیگر:
- گزینه های (۲) و (۴): انرژی یونش از گروه ۲ به ۱۳ (Be به B) و نیز گروه ۱۵ به ۱۶ (N به O) به جای افزایش، کاهش می یابد.
- ۱۰۱- گزینه ی «۲» در هر گروه از بالا به پایین انرژی نخستین یونش کم می شود و در هر دوره انرژی نخستین یونش از چپ به راست افزایش می یابد. در گروه دوم چون الکترون باید از لایه ای بسا آرایش الکترونی پر جدا شود، انرژی بیش تری نیاز دارد.
- ۱۰۲- گزینه ی «۴» انرژی نخستین یونش He از Ne بیش تر است، چون هم گروه هستند و He در دوره ی بالاتری قرار دارد. انرژی یونش Li^+ از He بیش تر است، چون هم الکترون هستند و Li^+ تعداد پروتون بیش تری دارد. انرژی یونش Be^+ نیز به دلیل آرایش ناپایدار $2s^1$ از He و Li^+ کم تر است.
- ۱۰۳- گزینه ی «۳»
- ۱۰۴- گزینه ی «۱» عددهای اتمی ۷ و ۱۵ مربوط به گروه پانزدهم و عددهای اتمی ۸ و ۱۶ مربوط به گروه شانزدهم هستند. چون E_1 در گروه پانزدهم بیش تر از گروه شانزدهم است، عدد اتمی ۷ یا ۱۵ جواب است و چون عدد اتمی ۷ در دوره ی بالاتری قرار دارد، نسبت به عدد اتمی ۱۵ از E_1 بیش تری برخوردار است.
- ۱۰۵- گزینه ی «۳» C و N در دوره ی دوم، Na در دوره ی سوم و Ca در دوره ی چهارم جدول قرار دارند. پس یا C یا N جواب است. از طرفی C در گروه ۱۴ و N در گروه ۱۵ قرار دارد، پس N دارای انرژی نخستین یونش بیش تری نسبت به C می باشد.
- ۱۰۶- گزینه ی «۴» عنصرهای داده شده همگی در یک دوره اند و به ترتیب در گروه های ۲، ۱۴، ۱۶ و ۱۵ قرار دارند، پس N دارای بیش ترین E_1 در مقایسه با بقیه است (به افت E_1 از گروه ۱۵ به ۱۶ توجه داشته باشید).
- ۱۰۷- گزینه ی «۳» انرژی نخستین یونش در یک دوره با افزایش عدد اتمی زیاد می شود و از گروه ۱۵ به ۱۶ و نیز ۲ به ۱۳ به طور استثنایی افت می کند. بنابراین، ترتیب E_1 در عنصرهای داده شده به صورت زیر می باشد.
 $E_1: 16S < 15P < 17Cl < 18Ar$

- ۱۰۸- گزینهی «۳» A, B, C و D به ترتیب مربوط به گروه‌های ۱۵، ۱۶، ۱۷ و ۱۸ می‌باشند و ترتیب E_1 در آن‌ها به صورت $16 > 17 > 15 > 18$ است.
- ۱۰۹- گزینهی «۴» با استفاده از انرژی‌های متوالی یونش اتم‌ها و جهش‌های پیدا شده، می‌توان به آرایش الکترونی آن‌ها پی برد. تشریح گزینه‌های دیگر:
- گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳): انرژی یونش در دوره‌ها با افزایش عدد اتمی افزایش و در گروه‌ها کاهش می‌یابد. پس در هر دوره، انرژی یونش ناهل‌ها از فلزها بیشتر است.
- ۱۱۰- گزینهی «۲» ترتیب انرژی نخستین یونش عنصرها در یک دوره‌ی جدول به صورت زیر است:
- $$1 > 2 > 3 > 4 > 5 > 6 > 7 > 8 > 9 > 10 > 11 > 12 > 13 > 14 > 15 > 16 > 17 > 18$$
- دقت کنید که گروه‌های ۲ و ۱۳ هم‌چنین ۱۵ و ۱۶ استثناء هستند.
- ۱۱۱- گزینهی «۴» در این گونه تست‌ها، هر جا که E_1 به شدت افت کرده باشد، دو عنصر متوالی عبارتند از گاز نجیب و فلز قلیایی پس از آن. در این تست، عدد ۲۰۸۰ مربوط به گاز نجیب و عدد ۴۹۵ مربوط به فلز قلیایی است، پس عدد ۷۳۷ به فلز قلیایی حاکی تعلق دارد.
- ۱۱۲- گزینهی «۳» با توجه به تست قبل، E_1 در یک دوره به طور منظم افزایش نمی‌یابد، بلکه از گروه ۲ به ۱۳ و هم‌چنین از گروه ۱۵ به ۱۶ افت می‌کند. تشریح گزینه‌های دیگر:
- گزینهی (۴): دومین یونش اتم لیتیم مربوط به جدا شدن یک الکترون از یون Li^+ می‌باشد. Li^+ یا He «هم الکترون» است، ولی چون پروتون‌های بیش‌تری دارد، جدا کردن الکترون از آن دشوارتر است.
- ۱۱۳- گزینهی «۳» به علت افت شدید E_1 از ۲۰۸۰ به ۴۹۵، D یک گاز نجیب و E فلز قلیایی پس از آن است. به این ترتیب، B در گروه VI قرار دارد (افت E_1 از A به B نیز مؤید درستی پاسخ است).
- ۱۱۴- گزینهی «۳» در دوره‌ی دوم، گاز نجیب Ne، اولین و F دومین مرتبه را از نظر بالا بودن انرژی نخستین یونش دارند.
- ۱۱۵- گزینهی «۳»
- ۱۱۶- گزینهی «۱»
- ۱۱۷- گزینهی «۱» به گزینه‌ی سوم دقت کنید: هالوژن‌ها پس از گازهای نجیب، بیش‌ترین E_1 را در هر دوره دارند.
- ۱۱۸- گزینهی «۳» عنصری با عدد اتمی ۱۹ همان پتاسیم است و مقدار الکترونگاتیوی آن از همه عنصرهای موجود کم‌تر است.
- ۱۱۹- گزینهی «۳» هنگامی که شعاع اتمی کاهش می‌یابد نیروی جاذبه‌ی هسته بیش‌تر می‌شود و عنصر می‌تواند بهتر الکترون‌ها را به سوی خود بکشد.
- ۱۲۰- گزینهی «۳» خواص عنصرها، بیش از همه، به تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت بستگی دارد. در هر دوره، آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها پیوسته در تغییر است و همین، موجب تفاوت خواص آن‌ها با یک‌دیگر می‌شود.
- ۱۲۱- گزینهی «۱» در عنصرهای یک گروه، تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها یکسان است و در مورد عنصرهای اصلی، آرایش آن‌ها نیز یکسان است. ولی در عنصرهای واسطه موارد فراوانی از متفاوت بودن آرایش الکترونی عنصرهای هم گروه وجود دارد. به هر حال چون در صورت سؤال، از مشابهت بیش‌تر صحبت به میان آمده، گزینه‌ی اول تنها گزینه‌ی قابل قبول است. تشریح گزینه‌های دیگر:
- گزینه‌ی (۲): در هر گروه، تعداد ترازهای اصلی اتم‌ها از بالا به پایین، یکی یکی زیاد می‌شود.
- گزینه‌های (۳) و (۴): ویژگی‌های عنصرهای یک گروه، از جمله خواص فیزیکی یا شیمیایی، کم و بیش شباهت دارد، ولی این شباهت، گاه زیاد و گاه بسیار کم است. مثلاً در گروه هفتم، F و Cl گاز، Br مایع و I جامد است.

۱۲۲- گزینهی «۳» هر خانه‌ی جدول تناوبی متعلق به اتم عنصری با عدد اتمی منحصر به فرد است و هر عدد اتمی، آرایش الکترونی ویژه‌ی خود را دارد. بنابراین، با دانستن موقعیت هر عنصر در جدول تناوبی، می‌توان عدد اتمی، تعداد ترازهای اصلی الکترون و تعداد الکترون‌های آخرین لایه را به طور دقیق دانست. اما جرم اتمی علاوه بر تعداد پروتون‌ها، به تعداد نوترون‌ها نیز بستگی دارد که مورد اخیر با استفاده از جدول تناوبی غیرقابل استنباط است.

۱۲۳- گزینهی «۱»

۱۲۴- گزینهی «۴»

۱۲۵- گزینهی «۲»

۱۲۶- گزینهی «۳»

۱۲۷- گزینهی «۴»

۱۲۸- گزینهی «۴»

۱۲۹- گزینهی «۴»

۱۳۰- گزینهی «۲» در هر دوره از جدول تناوبی، تعداد لایه‌های الکترونی اصلی اتم عنصرها یکسان و برابر شماره‌ی دوره است. مثلاً اتم‌های هم‌ی عنصرهایی که در دوره‌ی ۳، ۴ یا ۵ قرار دارند، به ترتیب دارای ۳، ۴ یا ۵ لایه‌ی الکترونی می‌باشند.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه‌ی (۱): هر لایه‌ی الکترونی شامل تعدادی زیرلایه است که تعداد آن‌ها در عنصرهای یک دوره ممکن است یکسان نباشد. مثلاً در دوره‌ی سوم، عنصرهای گروه ۱ و ۲ زیرلایه‌ی s را پر می‌کنند، ولی عنصرهای گروه‌های ۱۳ تا ۱۸، علاوه بر زیرلایه‌ی s ، زیرلایه‌ی p را نیز پر می‌کنند.

گزینه‌ی (۲): آرایش الکترونی آخرین لایه در عنصرهای یک گروه، ثابت و در عنصرهای یک دوره، متغیر است.

۱۳۱- گزینهی «۳»